

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-089104

(43)Date of publication of application : 03.04.2001

(51)Int.Cl.

C01B 3/32

B01J 8/06

B01J 19/00

(21)Application number : 11-268010

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.09.1999

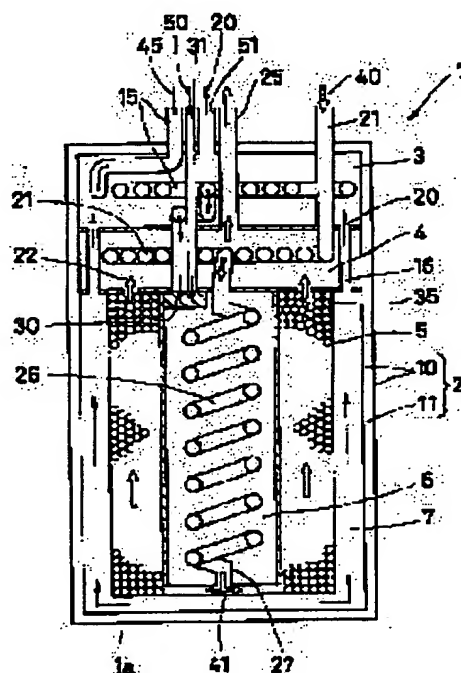
(72)Inventor : MURAKAMI HARUHIKO

(54) METHANOL REFORMER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a methanol reformer capable of effectively utilizing a waste gas of combustion, used in the reforming reaction, and the reformed gas at a high temperature, formed in the reforming reaction.

SOLUTION: This methanol reformer has a pipe 21 for a raw material to be reformed, for feeding the raw material to be reformed, an inside combustion chamber 6 housing the pipe 21 for the raw material to be reformed, and having a catalyst 30 for the combustion arranged therein, a pipe 15 for a fuel, for feeding the fuel 45 to the catalyst 30 for the combustion, a reforming part 5 arranged at the outside of the inside combustion chamber 6, communicating with the before pipe 21 for the raw material to be reformed, and having reforming catalyst 35 packed in the inside thereof, an outside combustion chamber 7 arranged at the outside of the reforming part 5 and communicated with the inside combustion chamber 6, a heat-exchanging chamber 4 of the reformed gas, communicated with the reforming part 5 and having the pipe 21 for the raw material to be reformed, arranged in the interior, a heat-exchanging chamber 3 for the combustion gas, communicated with the outside combustion chamber 7 and having the pipe 15 for the fuel, arranged in the interior, and a vacuum vessel 2 housing the combustion chambers 6 and 7, the reforming part 5 and the heat-exchanging chambers 3 and 4, and composed of a double-wall member 10 and 10.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-89104

(P2001-89104A)

(43) 公開日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル [*] (参考)
C 0 1 B 3/32		C 0 1 B 3/32	A 4 G 0 4 0
B 0 1 J 8/06	3 0 1	B 0 1 J 8/06	3 0 1 4 G 0 7 0
19/00		19/00	E 4 G 0 7 5
	3 0 1		3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-268010

(22) 出願日 平成11年9月22日(1999.9.22)

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 村上 春彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内

(74) 代理人 100060069

弁理士 奥山 尚男 (外 3 名)

F ターム(参考) 4G040 EA02 EA06 EB03 EB14 EB44

4G070 AA01 AB06 BB03 CA01 CB17

CC03 DA21

4G075 AA05 BA05 BD14 CA54 EA06

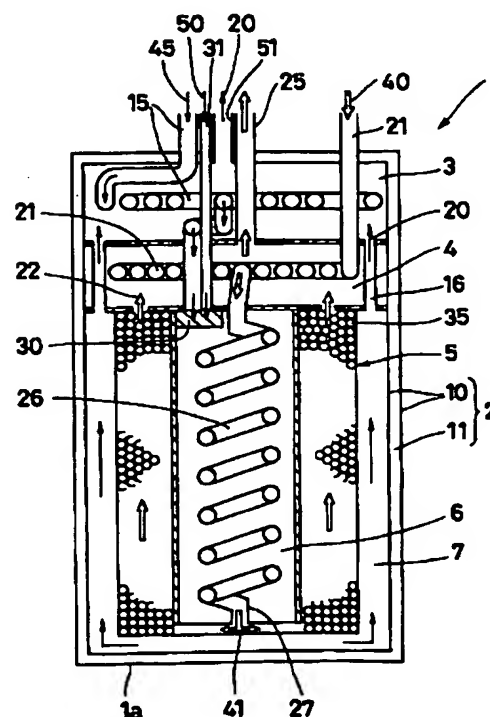
EB25 FB11

(54) 【発明の名称】 メタノール改質器

(57) 【要約】

【課題】 改質反応に用いた燃焼排ガス、及び改質反応によって生成した高温の改質ガスを有効に利用するメタノール改質器を提供する。

【解決手段】 改質原料40が送給される改質原料用配管21と、改質原料用配管21を収容し、燃焼用触媒30が配設された内側燃焼室6と、燃焼用触媒30に燃料45を供給する燃料用配管15と、内側燃焼室6の外側に配設され、上記改質原料用配管21に連通し、内部に改質触媒35を充填した改質部5と、改質部5の外側に配設され、内側燃焼室6に連通する外側燃焼室7と、改質部5に連通し、内部を改質原料用配管21が配設された改質ガス熱交換室4と、外側燃焼室7に連通し、内部を燃料用配管15が配設された燃焼ガス熱交換室3と、これらの燃焼室6、7、改質部5、及び熱交換室3、4を収容する、二重の壁状部材10、10からなる真空容器2とを備えたメタノール改質器である。

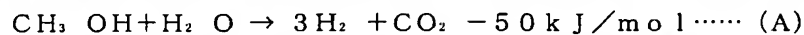


【特許請求の範囲】

【請求項 1】 その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を収容し、燃焼用触媒が配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外方に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外方に配設され、上記内側燃焼室に連通した外側燃焼室と、該外側燃焼室又は改質部に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管と燃料用配管が通るように構成された熱交換室とを備え、上記改質部から排出される高温の改質ガス、又は上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを上記熱交換室の内部に送給するように構成したことを特徴とするメタノール改質器。

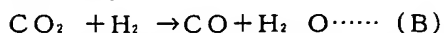
【請求項 2】 その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を収容し、燃焼用触媒が配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外側に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外側に配設され、上記内側燃焼室に連通する外側燃焼室と、上記改質部に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管が配設された改質ガス熱交換室と、上記外側燃焼室に連通すると共に、その内部を上記燃料用配管が配設された燃焼ガス熱交換室と、これらの内側燃焼室、外側燃焼室、改質部、改質ガス燃焼室及び燃焼ガス熱交換室を収容する、二重の壁状部材からなる真空容器とを備え、上記改質部から排出される高温の改質ガスを上記改質ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記改質原料用配管を加熱する一方、上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを上記燃焼ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記燃料用配管を加熱するように構成したことを特徴とするメタノール改質器。

【請求項 3】 その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を収容し、燃焼用触媒が*



ここで、改質原料に加える熱は燃焼排ガスの熱を利用するため、燃焼によって得られた熱を効率的に反応部へ伝えると共に、メタノール改質器の外部へできるだけ放散しないようにしなければならない。特に、改質触媒のうち、原料ガスの供給側で反応が多く進行するため、その入口側の温度が低下しやすい。このような改質器において種々の方法が提案されており、その一部が特開平 8-225301 号公報、特開平 8-81202 号公報、及び特開平 8-301601 号公報等に記載されている。

【0003】 また、上記反応式 (A) で生成した CO_2 は、次に示す反応式 (B) によって、一酸化炭素と水に変化する。



この一酸化炭素は、燃料電池の白金系の電極触媒にとつ

* 配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外側に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外側に配設され、上記内側燃焼室に連通する外側燃焼室と、上記改質部に連通すると共に、その内部に一酸化炭素除去触媒を配設した改質ガス熱交換室と、上記外側燃焼室に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管が配設された燃焼ガス熱交換室と、これらの内側燃焼室、外側燃焼室、改質部、及び燃焼ガス熱交換室を収容する、二重の壁状部材からなる真空容器とを備え、上記改質部から排出される改質ガスを上記改質ガス熱交換室の内部に送給し、上記一酸化炭素除去触媒によって改質ガス中の一酸化炭素を除去する一方、上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを上記燃焼ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記改質原料用配管を加熱するように構成したことを特徴とするメタノール改質器。

【請求項 4】 上記改質原料としてメタノールと水を用い、改質ガスとして水素と二酸化炭素を生成したことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のメタノール改質器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、改質原料であるメタノールと水を燃焼ガスの熱を利用して改質し、燃料電池の燃料ガスとなる水素を製造するメタノール改質器に関する。

【0002】

【従来の技術】 メタノールは、燃料電池へ供給する燃料ガスの水素源として、天然ガスに比較して改質温度が大幅に低く、かつ改質工程が簡易であるという長所がある。このメタノールを改質する反応は、以下の反応式 (A) に示されるように、メタノールと水を原料として用い、これらに熱を加えることによって、水素と二酸化炭素を得るという吸熱反応である。

て被毒物質で、特にメタノール改質器を固体高分子型の燃料電池と組み合わせて用いる場合は、その生成をできるだけ抑制しなければならない。そこで、上記反応式 (B) は吸熱反応であるため、一酸化炭素の生成を抑制するためには、冷却等によって温度を下げた状態に保持することが好ましい。

【0004】 図 4 は、従来のメタノール改質器 100 の内部構造を示す断面図である。メタノール改質器 100 の中央部にらせん状配管 101 が配設され、該配管 101 の外方には略筒状の改質部 102 が設けられ、該改質部 102 の内部にはペレット状の改質触媒 105 が充填されている。また、改質器 100 の外周は断熱材 103 によって覆われており、熱が外部に放散しないように構成されている。このような構成を有する従来のメタノール

ル改質器 100 によれば、まず、太い矢印で示すように、配管 101 の取入口 101a から改質原料 110 を入れると、該改質原料 110 は、配管 101 の内部を通りながら下降し、下端部 101b から改質部 102 内に入り、改質触媒 105 の間を通りながら上昇する際に改質されて改質ガス 111 となり、上部の改質ガス排出口 112 から排出される。一方、細い矢印で示すように、上部から燃料 121 と空気 122 がらせん状配管 101 が收容されている燃焼室 120 に送り込まれると、図示しない燃焼用触媒によって燃焼して燃焼ガス 125 となり、発生した熱エネルギーを改質部 102 に伝えたのち、燃焼ガス排出口 127 から排出される。

【0005】そして、改質器の燃焼部は高温であり、改質器の外部への放熱を防止するために、相当量の断熱材を改質器の周囲に配設しなければならないが、この多量の断熱材によって改質器の寸法が大きくなってしまう。よって、高温部となる燃焼部は、特開昭 63-31702 号公報に記載されたように改質器の中心に配設することが好ましいが、この場合でも、上下部において断熱材を大量に用いる必要があった。さらに、改質部へ熱を供給した後の燃焼ガスは、改質器から排出される場合においても相当の熱エネルギーをもつため、その有効利用法が特開平 3-75201 号、特開昭 62-132701 号、及び特開平 10-167701 号公報に示されている。しかし、特開平 3-75201 号は円筒と外筒の間で燃焼が行われるため、改質器外へ熱が放散されやすく、特開昭 62-132701 号はコンパクト性については、一切言及しておらず、加熱炉を使用するというプラント的な考え方に基いている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記課題を解決し、改質反応に用いた燃焼排ガス、及び改質反応によって生成した高温の改質ガスを有効に利用すると共に、改質器外への熱の放散を防止するメタノール改質器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るメタノール改質器は、上記目的を達成するため、その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を收容し、燃焼用触媒が配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外方に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外方に配設され、上記内側燃焼室に連通した外側燃焼室と、該外側燃焼室又は改質部に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管と燃料用配管が通るように構成された熱交換室とを備えている。上記メタノール改質器によれば、上記改質部から排出される高温の改質ガス、又は上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを有効利用して上記熱交換室の内部に送給することにより、

上記改質原料に熱を供給することができる。この改質原料としては、例えばメタノールと水などが好ましく、上記改質ガスや燃焼ガスによる熱を改質原料に供給し、効率的に改質反応を進めることができる。

【0008】また、本発明に係るメタノール改質器の一態様では、その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を收容し、燃焼用触媒が配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外側に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外側に配設され、上記内側燃焼室に連通する外側燃焼室と、上記改質部に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管が配設された改質ガス熱交換室と、上記外側燃焼室に連通すると共に、その内部を上記燃料用配管が配設された燃焼ガス熱交換室と、これらの燃焼室、改質部、及び熱交換室を收容する、二重の壁状部材からなる真空容器とを備えている。上記メタノール改質器によれば、上記改質部から排出される高温の改質ガスを上記改質ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記改質原料用配管を加熱する一方、上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを上記燃焼ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記燃料用配管を加熱することができる。また、改質部の外側と内側に燃焼室を配設しているため、改質部への熱供給を両面側から行えるので、吸熱反応である改質反応を効率良く進めることができる。上記真空容器は、二重の壁状部材を間隙を隔てて配設すると共に、この間隙を略真空状態にすることが好ましい。これによって、外部への熱の放散を防止することができる。

【0009】さらに、本発明に係るメタノール改質器の別の態様では、その内部を改質原料が送給される改質原料用配管と、該改質原料用配管を收容し、燃焼用触媒が配設された内側燃焼室と、該燃焼用触媒に燃料を供給する燃料用配管と、上記内側燃焼室の外側に配設され、上記改質原料用配管に連通すると共にその内部に改質触媒を充填した改質部と、該改質部の外側に配設され、上記内側燃焼室に連通する外側燃焼室と、上記改質部に連通すると共に、その内部に一酸化炭素除去触媒を配設した改質ガス熱交換室と、上記外側燃焼室に連通すると共に、その内部を上記改質原料用配管が配設された燃焼ガス熱交換室と、これらの内側燃焼室、外側燃焼室、改質部、及び燃焼ガス熱交換室を收容する、二重の壁状部材からなる真空容器とを備えている。

【0010】上記メタノール改質器によれば、上記改質部から排出される改質ガスを上記改質ガス熱交換室の内部に送給し、上記一酸化炭素除去触媒によって改質ガス中の一酸化炭素を除去する一方、上記外側燃焼室から排出される高温の燃焼ガスを上記燃焼ガス熱交換室の内部に送給することによって、上記改質原料用配管を加熱するように構成することができる。また、上記真空容器

は、燃焼ガス熱交換室を収容しているが、改質ガス熱交換室の外部は覆っていないため、該改質ガス熱交換室を積極的に冷却して上記酸化炭素除去触媒の浄化性能を向上させることができる。例えば、ルテニウム (Ru) 触媒は 160℃以下の低温域で浄化作用が高まるため、上記構成によれば、効率的に該 Ru 触媒の作用を向上させることが可能である。なお、本発明に係るメタノール改質器の更に別の態様によれば、上記改質原料としてメタノールと水を用い、改質ガスとして水素と二酸化炭素を生成することができる。上記メタノールは、燃料電池へ供給する燃料ガスの水素源として、非常に有用であり、天然ガスよりも改質温度が非常に低く、改質工程も簡単であるという特徴がある。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態に係るメタノール改質器について、図面を用いて詳細に説明する。

〔第1の実施の形態〕図1は、第1の実施の形態に係るメタノール改質器1の断面図であり、該メタノール改質器1は、全体形状が略円筒状に形成されるとともに、その外周を真空容器2によって囲われている。また、上部に2つの熱交換室3、4を備えており、該熱交換室3、4の下部には改質部5と2つの燃焼室6、7を配設している。上記真空容器2は、板厚が約0.5mm程度の2枚のステンレス板10を3～5mm程度の間隔を隔てて配設するとともに、これらの間に形成された空間11を略真空状態にすることによって、外形寸法をあまり大きくすることなく断熱効果を高めたものである。

【0012】上記熱交換室は、上部の燃焼ガス熱交換室3とその下部の改質ガス熱交換室4とに分かれている。燃焼ガス熱交換室3には、燃料用配管15が略水平面上を、図の表面側と裏面側とを複数回行き来したのち、後述する内側燃焼室6に接続されている。また、その下面には後述する外側燃焼室7に連通する燃焼ガス導入管16が配設されている。この燃焼ガス熱交換室3の内部には、外側燃焼室7から燃焼ガス導入管16を介して送られてきた高温状態の燃焼ガス20が収容されるようになっている。上記改質ガス熱交換室4には、上方から改質原料用配管21が接続されており、該熱交換室4の内部で略水平面上を図の表面側と裏面側とを複数回行き来したのち、後述する内側燃焼室6に接続されている。この改質ガス熱交換室6も、改質部5から送られてきた高温状態の改質ガス22を収容するように構成されており、改質ガス22は、改質ガス取出用配管25を介してメタノール改質器1から排出される。また、上記反応式(B)で説明したように、改質ガス22の中には約1%程度のCOガスが発生してしまい、燃料電池に悪影響を与えてしまう。したがって、この改質ガス熱交換室4の内部にCO酸化触媒(図示せず)を充填し、空気導入管(図示せず)を配設することによって、有害なCOを改

質ガス熱交換室4において発熱反応をさせて除去することが可能である。

【0013】上記燃焼室は、外周側の外側燃焼室7と内周側の内側燃焼室6とから構成されており、これらは互いに連通している。内側燃焼室6には、改質原料が送られるらせん状配管26が上下方向に配設されており、その下端部27で改質部5に連通している。このらせん状配管26は、特にこの形状に限定されず、例えば直線状の配管等を用いても良い。また、内側燃焼室6の上部には燃焼用触媒30が配設されており、該燃焼用触媒30を介して、空気導入パイプ31と燃料用配管15が内側燃焼室6に接続されている。この燃焼用触媒30は、担体としてアルミナ等でできた多孔質繊維等にPt、Pd等の貴金属触媒が担持されたものである。また、該燃焼用触媒30の代わりに点火装置を備えたバーナーを用いて燃焼させても良い。外側燃焼室7は、改質部5と真空容器2との間に形成された空間であり、燃焼ガス導入管16を介して燃焼ガス熱交換室3とも連通している。上記改質部5は、略円筒状に形成され、その内部にペレット状の改質触媒35、例えばCu/ZnO系触媒が充填されている。この改質部5は、Cu系改質触媒が担持された金属製の円筒状ハニカムを用いることもできる。

【0014】上記構成を有する第1の実施の形態に係るメタノール改質器1による作用を図1を用いて説明する。まず、太い矢印40で示すように、上記改質原料用配管21から改質原料である液体状態のメタノールと水を導入すると、改質ガス熱交換室4に入る。この改質ガス熱交換室4は、改質ガス22によって高温になっているため、改質原料40も配管21を通して高温となり十分に予熱される。次いで、この改質原料40は、らせん状配管26を通りながら高温状態に保持された内側燃焼室6において熱を十分に吸収して気化する。この気化したメタノールのガス41は、改質部5の内部に充填されたペレット状の改質触媒35と接触しながら改質部5を上昇する間にしだいに改質されて、水素と二酸化炭素とからなる改質ガス22に変化する。ここで、改質部5は燃焼室6、7によって内側及び外側の両方から熱エネルギーを吸収することができるため、効率的にメタノールガス41を改質することができる。この改質ガス22は、非常に高温であり、改質ガス熱交換室4に入ると該熱交換室4の雰囲気温度を上昇させるため、改質原料用配管21を介して改質原料40を加熱することができる。こののち、改質ガス22は改質ガス取出用配管25から排出される。

【0015】次いで、燃焼ガスの流れについて説明する。まず、細い矢印45で示すように、燃料であるメタノールやH₂を燃料用配管15を介して燃焼ガス熱交換室3に導入すると、該燃焼ガス熱交換室3の内部の雰囲気は燃焼ガス20によって高温状態になっているため、燃料45が配管15を介して予熱される。次いで、内側

燃焼室 6 に入ると、入口部に設けられた燃焼用触媒 30 と空気導入パイプ 31 からの空気 50 によって燃料 45 であるメタノール等が燃焼するため、内側燃焼室 6 と外側燃焼室 7 は共に高温状態になる。この燃焼熱によって、上記内側燃焼室 6 で改質原料 40 が気化し、且つこの気化したガス 41 は、改質部 5 において容易に改質されることができる。こののち、燃焼ガス 20 は外側燃焼室 7 から燃焼ガス導入管 16 を介して、再度、燃料用熱交換器 3 の内部に入る。ここで、高温の燃焼ガス 20 によって燃焼ガス熱交換室 3 の内部の雰囲気温度が上昇するため、燃料用配管 15 を介して燃料 45 であるメタノールや H_2 を十分に予熱することができる。そして、燃焼ガス 20 は燃焼ガス排出用パイプ 51 から外部に排出される。

【0016】〔第 2 の実施の形態〕次いで、第 2 の実施の形態に係るメタノール改質器 60 について、図 2 を用いて説明するが、上記第 1 の実施の形態に係るメタノール改質器 1 と重複する部位は説明を省略する。このメタノール改質器 60 にも、2 つの熱交換室 3、4 が配設されているが、上部は改質ガス熱交換室 4 であり、下部は燃焼ガス熱交換室 3 であるため、第 1 の実施の形態に係るメタノール改質器 1 の場合とは、上下の配置が逆に構成されている。改質ガス熱交換室 4 の上部には、燃料用配管 15 が略水平面上に配設され、下方に配設された内側燃焼室 6 に連通している。また、改質ガス熱交換室 4 の内部の上方には、CO 除去触媒 61 が配設されており、該 CO 除去触媒 61 の下部には改質原料用配管 21 が略水平面上に配設され、後述する燃焼ガス熱交換室 3 に続いている。

【0017】さらに、メタノール改質器 60 の外部のうち、燃焼ガス熱交換室 3 と外側燃焼室 7 の外周のみが真空容器 2 によって囲われており、改質ガス熱交換室 4 は、外部が真空容器 2 に覆われていないため、空冷を施すことが可能である。上述したように、有害な CO を除去するためには CO 除去触媒 61 を用いることが好ましいが、この触媒 61 が、低温域で浄化性能が向上する触媒である場合は熱交換による冷却以外に強制的に外部からの冷却を必要とする。例えば、ルテニウム (Ru) 触媒は 160℃ 以下において性能が高まるが、第 2 の実施の形態に係るメタノール改質器 60 によれば、改質ガス熱交換室 4 を空冷することが可能である。

【0018】上記構成を有する第 2 の実施の形態に係るメタノール改質器 60 による作用は、基本的に、第 1 の実施の形態の場合と同様であるが、最上段の燃料用配管 15 が改質ガス熱交換室 4 に直接に接しているため、改質ガス熱交換室 4 からの熱を燃料用配管 15 に効率良く伝達することができる。また、改質ガス熱交換室 4 の外面は真空容器 2 で覆われていないので、改質ガス熱交換室 4 を空冷によって冷却できるため、CO 除去触媒 61 の浄化性能を向上させることができる。

【0019】なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能である。例えば、上記第 1 の実施の形態における燃焼ガス導入管 16 の代わりに、図 3 に示すように、円筒状の真空容器 2 の内側に沿って改質ガス熱交換室 4に通じる貫通孔 65 を設け、該貫通孔 65 を通して燃焼ガス 20 を導入するように構成しても良い。また、第 1 の実施の形態、及び第 2 の実施の形態においては熱交換室を 2 室設けたが、これは 1 室であっても良い。熱交換室を 2 室設けた場合、上部と下部には、どちらが改質ガス熱交換室 4 でも燃焼ガス熱交換室 3 であっても良いが、より熱量を必要とする改質原料 40 は、燃焼室から熱が伝わりやすい下部側の熱交換室において熱交換を行うようにした方が好ましい。さらに、熱交換をする場合は、高温状態の雰囲気からパイプ状の配管を介して、該配管内部の改質原料や燃料に熱を加えることによって熱交換を行っているが、この熱交換の手段は配管に限定されず、慣用の種々の方法によることも可能である。例えば、熱交換室周辺の金属部材、燃料用配管、及び改質原料用配管を接触させることにより、熱を伝えることができる。なお、燃焼用空気の前熱について触れてこなかったが、改質原料及び燃料の前熱同様に熱交換室 3、4 に空気導入パイプを通すことにより、予熱しても良い。

【0020】

【実施例】次いで、実施例によって本発明の内容を更に詳細に説明する。図 1 に示す本発明に係るメタノール改質器 1、及び従来形式のメタノール改質器 100 を用い、以下に示す条件のもとで、改質原料 40 であるメタノールを改質して水素を生成した。この従来形式の改質器 100 は、熱交換室 3、4 がなく、周囲を厚さ 3mm の断熱材 103 によって囲ったものである。そして、メタノール改質器 1、100 の底部 1a、100a における温度と燃焼用メタノールの使用量を検証した。

【0021】〔改質条件〕

燃焼用メタノールの供給量：本発明及び従来ともに、2～4 cc/min.

燃焼用空気の供給量：本発明及び従来ともに、10～14 lcc/min.

改質用原料（メタノール）の供給量：本発明及び従来ともに、6～16 cc/min.

メタノール改質器の底部における温度：本発明の場合は 54℃、従来の場合は 110℃

本発明にかかる改質器 1 によれば、従来の改質器 100（断熱材 103 を使用し、熱交換室 3、4 がないもの）に比較して燃焼用メタノールの使用量を 10～25% 減少することができ、また、メタノール改質器の底部 1a における温度も従来よりも 56℃ 低くすることができた。

【0022】

【発明の効果】本発明に係るメタノール改質器によれ

ば、従来はそのまま改質器の外部に排出していた燃焼ガスや改質ガスを、熱交換室内部に收容することによって、改質原料や燃料を予熱し、改質反応を効率良く進めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るメタノール改質器を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係るメタノール改質器を示す断面図である。

【図3】図1のメタノール改質器における燃焼ガス導入管の変形例を示す断面図である。

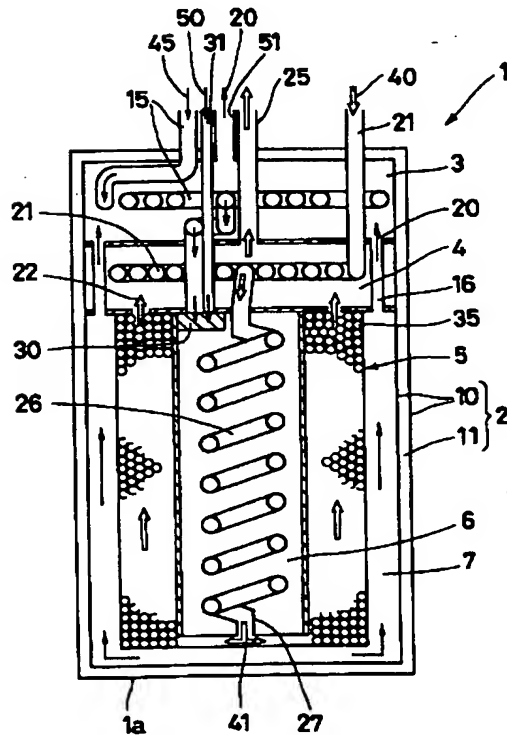
【図4】従来のメタノール改質器を示す断面図である。

【符号の説明】

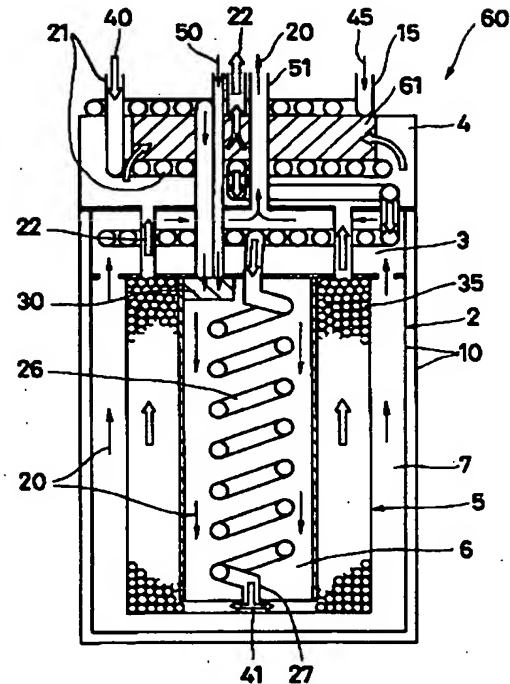
- 1, 60 メタノール改質器
- 2 真空容器
- 3 燃焼ガス熱交換室
- 4 改質ガス熱交換室
- 5 改質部
- 6 内側燃焼室
- 7 外側燃焼室

- * 10 ステンレス板
- 11 空間
- 15 燃料用配管
- 16 燃焼ガス導入管
- 20 燃焼ガス
- 21 改質原料用配管
- 22 改質ガス
- 25 改質ガス取出用配管
- 26 らせん状配管
- 27 下端部
- 30 燃焼用触媒
- 31 空気導入パイプ
- 35 改質触媒
- 40 改質原料
- 41 メタノールガス
- 45 燃料
- 50 空気
- 51 燃焼ガス排出用パイプ
- 61 CO除去触媒
- * 20 貫通孔

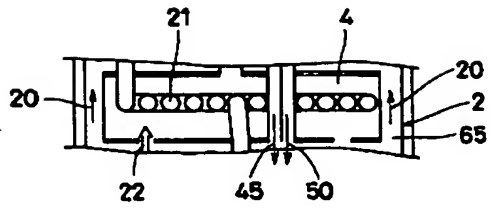
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

